

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-8243

(P2002-8243A)

(43) 公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
G 1 1 B 7/005		G 1 1 B 7/005	B 5 D 0 4 4
20/10	3 2 1	20/10	3 2 1 A 5 D 0 9 0

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-189143 (P2000-189143)

(22) 出願日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 田中 智

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 神坂 徹

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 平▲崎▼ 豊

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

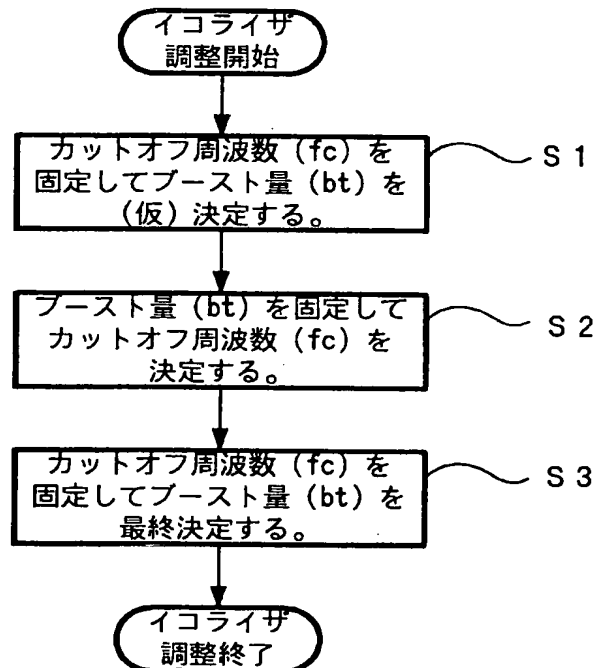
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置のイコライザ調整方法

(57) 【要約】

【課題】 イコライザ調整を効率的に短時間で行うことができる光ディスク再生装置のイコライザ調整方法を提供する。

【解決手段】 ステップS1にて、カットオフ周波数を固定して、ブースト量を第1の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないブースト量をブースト量の最適値として決定する。ステップS2にて、ブースト量を固定して、カットオフ周波数を第2の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないカットオフ周波数をカットオフ周波数の最適値として決定する。第1の初期値、第2の初期値を、複数の光ディスクそれぞれにおける最適なブースト量、カットオフ周波数を測定して平均化した平均値とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ディスクの再生信号のブースト量とカットオフ周波数とを設定してイコライザを調整するための光ディスク再生装置のイコライザ調整方法において、

カットオフ周波数を固定して、ブースト量を第 1 の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないブースト量をブースト量の最適値として決定するブースト量決定ステップと、

ブースト量を固定して、カットオフ周波数を第 2 の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないカットオフ周波数をカットオフ周波数の最適値として決定するカットオフ周波数決定ステップとをいずれかの順で含み、

前記第 1 の初期値を、複数の光ディスクそれぞれにおける最適なブースト量を測定して平均化した第 1 の平均値とし、前記第 2 の初期値を、複数の光ディスクそれぞれにおける最適なカットオフ周波数を測定して平均化した第 2 の平均値としたことを特徴とする光ディスク再生装置のイコライザ調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CD（コンパクトディスク）規格やDVD（デジタルバーサタイルディスク）規格等の光ディスクやMD（ミニディスク）等の光磁気ディスクのように、レーザにてディスクに記録された信号を再生する光ディスク再生装置のイコライザ調整方法に係り、特に、イコライザの調整を効率的に短時間で行うことができる光ディスク再生装置のイコライザ調整方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 CD規格、DVD規格等の光ディスクやMD等の光磁気ディスクを再生する光ディスク再生装置においては、光ディスク上の情報を電氣的に読み出した再生信号（RF（Radio Frequency）信号）の信号波形の劣化を補償するため、イコライザ調整を行うことは周知のことである。RF信号には種々の周波数成分が含まれており、高い周波数ほどレベルが低く、低いレベルのままであるとRF信号のジッタが悪化する。また、必要な周波数成分以外にもジッタの悪化につながる。そこで、レベルの低い周波数成分をブーストし、ある周波数以上の成分をカットして、ジッタが少なくなるようにRF信号の周波数特性を調整することをイコライザ調整と称する。

【0003】 イコライザ調整は、ブースト量とカットオフ周波数の双方の調整を組み合わせることによって行われる。ブースト量の調整とは、RF信号のある周波数を中心としてRF信号をブーストしてゲインを上げる量を決定することである。カットオフ周波数の調整とは、RF信号のある周波数以上あるいは以下またはある幅の成分を、基準レベルより3dB低減させるポイントとなる周波数を決定することである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の光ディスク再生装置のイコライザ調整方法においては、イコライザ調整を行う際、複数のブースト量と複数のカットオフ周波数の全ての組み合わせでジッタを測定し、最もジッタの少ない組み合わせを決定するようにしていた。それゆえ、イコライザ調整には必ずある一定の時間がかかってしまい、イコライザ調整を短時間に行うことができないという問題点があった。

【0005】 本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、イコライザ調整を効率的に短時間で行うことができる光ディスク再生装置のイコライザ調整方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述した従来の技術の課題を解決するため、光ディスクの再生信号のブースト量とカットオフ周波数とを設定してイコライザを調整するための光ディスク再生装置のイコライザ調整方法において、カットオフ周波数を固定して、ブースト量を第 1 の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないブースト量をブースト量の最適値として決定するブースト量決定ステップ（S1，S101～S125）と、ブースト量を固定して、カットオフ周波数を第 2 の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないカットオフ周波数をカットオフ周波数の最適値として決定するカットオフ周波数決定ステップ（S2，S201～S225）とをいずれかの順で含み、前記第 1 の初期値を、複数の光ディスクそれぞれにおける最適なブースト量を測定して平均化した第 1 の平均値とし、前記第 2 の初期値を、複数の光ディスクそれぞれにおける最適なカットオフ周波数を測定して平均化した第 2 の平均値としたことを特徴とする光ディスク再生装置のイコライザ調整方法を提供するものである。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の光ディスク再生装置のイコライザ調整方法について、添付図面を参照して説明する。図1は本発明のイコライザ調整方法を用いる光ディスク再生装置の一例を示すブロック図、図2は本発明のイコライザ調整方法の一実施例の概略を示すフローチャート、図3及び図4は本発明のイコライザ調整方法の一実施例を具体的に示すフローチャート、図5は本発明のイコライザ調整方法を説明するための特性図である。

【0008】 まず、本発明の光ディスク再生装置の全体構成例について説明する。本実施例では、CD規格、DVD規格の光ディスクを再生する光ディスク再生装置について示すが、MD等の光磁気ディスクを再生する光ディスク再生装置であってもよい。図1において、CD規格もしくはDVD規格に準拠した光ディスク1は、スピンドル2aに装着（チャッキング）され、スピンドルモ

ータ2によって回転される。CD規格の光ディスク1は、CD、CD-ROM、ビデオCD、CD-R、CD-RW等である。DVD規格の光ディスク1は、1層型DVD、2層型DVD等である。光ピックアップ3は、光ディスク1に記録された音声信号や映像信号等の各種の情報を読み出す。

【0009】光ピックアップ3は、CD規格の光ディスク1を再生するときに用いるCDレーザ31と、DVD規格の光ディスク1を再生するときに用いるDVDレーザ32とを有する。CDレーザ31が発するレーザの波長は780nm、DVDレーザ32が発するレーザの波長は650nmである。CDレーザ31を光ディスク1に照射したとき反射する光は、フォトディテクタ33で検知され、DVDレーザ32を光ディスク1に照射したとき反射する光は、フォトディテクタ34で検知される。

【0010】フォトディテクタ33、34の検知信号はヘッドアンプ35に入力される。ヘッドアンプ35は、フォトディテクタ33、34の検知信号を増幅する。ヘッドアンプ35によって増幅されて出力された信号は、光ディスク1上の情報を電気的に読み出した信号であり、RF信号と称される。光ピックアップ3より出力されたRF信号は、信号処理回路4に入力される。

【0011】信号処理回路4は、マイクロコンピュータ6（以下、マイコン6と称する）の制御によって、入力されたRF信号をイコライザ調整する。RF信号はサーボコントローラ5にも入力される。サーボコントローラ5は、マイコン6が信号処理回路4を制御してイコライザ調整を実行している際、RF信号のジッタを計測する。サーボコントローラ5におけるジッタの計測は、マイコン6による制御によって実行される。サーボコントローラ5によって計測したジッタは、マイコン6に入力される。マイコン6は、イコライザ調整のパラメータ、即ち、ブースト量とカットオフ周波数を決定し、信号処理回路4に設定する。本発明によるイコライザ調整の具体的方法については後に詳述する。

【0012】また、マイコン6は、サーボコントローラ5を制御することにより、所定の方法により判別された光ディスク1の種類に応じた制御を行わせる。サーボコントローラ5は、サーボドライバ7を制御する。サーボドライバ7はスピンドルモータ2を駆動したり、光ピックアップ3の各部を駆動する。マイコン6には光ディスク1を載置する図示していないトレイのイジェクト（排出）やローディング（挿入）を検知した信号や、図示していない操作部（リモコン送信機を含む）からの再生や停止等の各種の操作信号も入力される。マイコン6はこれらの入力信号に応じて回路各部を制御する。

【0013】サーボドライバ7によってスピンドルモータ2を回転させると、スピンドル2aが回転し、光ディスク1が回転する。サーボドライバ7は、光ディスク1

に照射するCDレーザ31もしくはDVDレーザ32のいずれかを選択したり、光ディスク1に対して光ピックアップ3をフォーカス方向（図1の上下方向：光ディスク1に近づく・離れる方向）に移動させて、フォーカスサーチを行わせる。また、サーボドライバ7は、光ディスク1を再生する際、光ピックアップ3を径方向に移動させたり、ヘッドアンプ35における増幅率を制御したりする。

【0014】次に、図2～図5を用いて、本発明によるイコライザ調整方法について詳細に説明する。図2は、本発明によるイコライザ調整の全体の流れを概略的に示している。なお、イコライザ調整は、所定の方法により光ディスク1の種類を判別した後、光ディスク1の再生に先立って行われる。光ディスク1の種類判別は、一例として、本出願人による先願、特願2000-173336に記載の方法を用いることができる。

【0015】図2において、イコライザ調整の処理が開始されると、ステップS1にて、カットオフ周波数（以下、 $f_c$ と称する）を所定の初期値に設定した状態で、ブースト量（以下、 $b_t$ と称する）の最適値を求めて決定する。本実施例では、好ましい実施形態として、ステップS3にて再度 $b_t$ の最適値を求めて最終決定するようにしているので、ステップS1における $b_t$ の決定は、仮決定である。次に、ステップS2にて、ステップS1で仮決定した $b_t$ にて、 $f_c$ の最適値を求めて決定する。

【0016】そして、ステップS3にて、ステップS2で決定した $f_c$ にて、再度 $b_t$ の最適値を求めて最終決定する。ステップS3はより精度を高めるために行っている処理であるので、ステップS3は省略可能である。ステップS3を省略した場合には、ステップS1における $b_t$ の最適値は最終決定である。なお、ステップS1とステップS2とを入れ換えてもよい。

【0017】図3は、図2中のステップS1を具体的に示すフローチャートであり、 $b_t$ を決定するため、 $b_t$ の最適値を探索する処理の一例を示している。図3において、ステップS101にて、マイコン6は、信号処理回路4に対し、 $b_t$ と $f_c$ の初期値を $bt_0$ 、 $fc_0$ に設定する。初期値 $bt_0$ 、 $fc_0$ は次のように設定しておく。CD規格及びDVD規格の複数のテストディスクや、市販されている複数のディスクそれぞれにおける最適な $b_t$ 、 $f_c$ （最もジッタが少なくなる $b_t$ 、 $f_c$ ）を予め測定しておき、その最適な $b_t$ 、 $f_c$ を平均化したものを初期値 $bt_0$ 、 $fc_0$ とする。

【0018】ステップS102にて、サーボコントローラ5はジッタを計測する。ステップS103にて、マイコン6はジッタ値を取得する。初期値 $bt_0$ におけるジッタ値を $j_{it0}$ とする。ステップS104にて、 $b_t$ を $bt_0$ よりも大きな $bt_1$ とし、ステップS105にて、ジッタを計測する。 $b_t$ の値は複数ステップで設定可能とし、

10

20

30

40

50

それぞれのディスクに応じたステップ数とすることが好ましい。例えば、DVD規格のディスクであれば、16ステップ、CDのディスクであれば8ステップとする。ステップS106にて、ジッタ値jit1を取得する。ステップS107にて、マイコン6は、jit1がjit0より小さいか否か判定し、jit1の方が小さければステップS108に移り、jit1の方が小さくなければステップS117に移る。

【0019】ステップS108にて、ジッタ値の最小値であるjit-minにjit1を代入し、btの最小値であるbt-minにbt1を代入する。ステップS109にて、btをbt1よりも大きなbt2とし、ステップS110にて、ジッタを計測する。ステップS111にて、ジッタ値jit2を取得する。ステップS112にて、jit2がjit-min (=jit1) より小さいか否か判定し、jit2の方が小さければステップS113に移り、jit2の方が小さくなければステップS115に移る。ステップS115では、このときのbt-min (=bt1) を最適値として設定し、bt探査を終了する。

【0020】ステップS113では、bt2がbtのステップの最大値か否か判定する。最大値であれば、ステップS116にて、bt2を最適値として設定し、bt探査を終了する。最大値でなければ、ステップS114にて、jit-minにjit2を、bt-minにbt2代入する。そして、ステップS109に戻り、順次btのステップを大きくする処理を繰り返す。

【0021】一方、ステップS117では、jit-minにjit0を代入し、bt-minにbt0を代入する。ステップS118にて、btをbt0よりも小さなbt3とし、ステップS119にて、ジッタを計測する。ステップS120にて、ジッタ値jit3を取得する。ステップS121にて、jit3がjit-min (=jit0) より小さいか否か判定し、jit3の方が小さければステップS122に移り、jit3の方が小さくなければステップS124に移る。ステップS124では、このときのbt-min (=bt0) を最適値として設定し、bt探査を終了する。

【0022】ステップS122では、bt3がbtのステップの最小値か否か判定する。最小値であれば、ステップS125にて、bt3を最適値として設定し、bt探査を終了する。最小値でなければ、ステップS123にて、jit-minにjit3を、bt-minにbt3代入する。そして、ステップS118に戻り、順次btのステップを小さくする処理を繰り返す。

【0023】以上の図3に示す動作を、図5を用いて説明する。図5において、(A)はステップS107からステップS108へと移り、ステップS115、S116にてbtを決定する動作の概略を示しており、(B)はステップS107からステップS117へと移り、ステップS124、S125にてbtを決定する動作の概略を示している。図5(A)、(B)に示すように、ジ

ッタ値(jit)はbtの変化に対して放物線のような特性を有しており、ジッタ値が最小となる矢印で示す位置がbtの最も好ましい最適値である。

【0024】図5(A)において、初期値bt0が例えば図示の位置にあるとき、btのステップをbt1、bt2と順次大きくしていくと、ジッタ値は最小値へと順次近付いていく。btのステップをさらに大きくして、ジッタ値の最小値を示すbt値を超え、ジッタ値が大きくなってしまおうと、その1つ手前のbtを最適値と設定する。一方、図5(B)において、初期値bt0が例えば図示の位置にあるとき、btのステップをbt1と大きくすると、ジッタ値が大きくなってしまおうと、btのステップを逆にbt3へと小さくする。btのステップをさらに小さくして、ジッタ値の最小値を示すbtを超え、ジッタ値が大きくなってしまおうと、その1つ手前のbtを最適値と設定する。このようにして得られた最適値は、矢印で示す最も好ましい最適値に極めて近接したものとなる。

【0025】図4は、図2中のステップS2を具体的に示すフローチャートであり、fcを決定するため、fcの最適値を探査する処理の一例を示している。図3のようにしてbtの最適値が決定したら、図4に示すfcの最適値を探査する処理が実行される。図4において、ステップS201にて、マイコン6は、信号処理回路4に対し、btとfcの初期値をbt0、fc0に設定する。初期値bt0は、図3で決定したbtの最適値である。初期値fc0は、上記のように、複数のディスクそれぞれにおける最適なfc(最もジッタが少なくなるfc)を予め測定しておき、その最適なfcを平均化したものである。

【0026】ステップS202にて、サーボコントローラ5はジッタを計測する。ステップS203にて、マイコン6は、初期値fc0におけるジッタ値jit0を取得する。ステップS204にて、fc値をfc0よりも大きなfc1とし、ステップS205にて、ジッタを計測する。fc値は複数ステップで設定可能とし、それぞれのディスクに応じたステップ数とすることが好ましい。例えば、DVD規格のディスクであれば、32ステップ、CD(ビデオCDを除く)のディスクであれば8ステップ、ビデオCDであれば16ステップとする。ステップS206にて、ジッタ値jit1を取得する。ステップS207にて、マイコン6は、jit1がjit0より小さいか否か判定し、jit1の方が小さければステップS208に移り、jit1の方が小さくなければステップS217に移る。

【0027】ステップS208にて、ジッタ値の最小値であるjit-minにjit1を代入し、fcの最小値であるfc-minにfc1を代入する。ステップS209にて、fc値をfc1よりも大きなfc2とし、ステップS210にて、ジッタを計測する。ステップS211にて、ジッタ値jit2を取得する。ステップS212にて、jit2がjit-min (=jit1) より小さいか否か判定し、jit2の方が小さければステップS213に移り、jit2の方が小さくな

ければステップ S 215 に移る。ステップ S 215 では、このときの  $fc\text{-min}$  ( $=fc1$ ) を最適値として設定し、 $fc$  探査を終了する。

【0028】ステップ S 213 では、 $fc2$  が  $fc$  のステップの最大値か否かを判定する。最大値であれば、ステップ S 216 にて、 $fc2$  を最適値として設定し、 $fc$  探査を終了する。最大値でなければ、ステップ S 214 にて、 $jit\text{-min}$  に  $jit2$  を、 $fc\text{-min}$  に  $fc2$  代入する。そして、ステップ S 209 に戻り、順次  $fc$  のステップを大きくする処理を繰り返す。

【0029】一方、ステップ S 217 では、 $jit\text{-min}$  に  $jit0$  を代入し、 $fc\text{-min}$  に  $fc0$  を代入する。ステップ S 218 にて、 $fc$  を  $fc0$  よりも小さな  $fc3$  とし、ステップ S 219 にて、ジッタを計測する。ステップ S 220 にて、ジッタ値  $jit3$  を取得する。ステップ S 221 にて、 $jit3$  が  $jit\text{-min}$  ( $=jit0$ ) より小さいか否かを判定し、 $jit3$  の方が小さければステップ S 222 に移り、 $jit3$  の方が小さくなければステップ S 224 に移る。ステップ S 224 では、このときの  $fc\text{-min}$  ( $=fc0$ ) を最適値として設定し、 $fc$  探査を終了する。

【0030】ステップ S 222 では、 $fc3$  が  $fc$  のステップの最小値か否かを判定する。最小値であれば、ステップ S 225 にて、 $fc3$  を最適値として設定し、 $fc$  探査を終了する。最小値でなければ、ステップ S 223 にて、 $jit\text{-min}$  に  $jit3$  を、 $fc\text{-min}$  に  $fc3$  代入する。そして、ステップ S 218 に戻り、順次  $fc$  のステップを小さくする処理を繰り返す。

【0031】ジッタ値は、 $fc$  の変化に対しても、図 5 と同様、放物線のような特性を有している。以上の図 4 に示す動作は、図 5 で説明した図 3 の動作と同様である。

【0032】図 2 のステップ S 3 では、ステップ S 2 で決定した  $fc$  にて、図 3 と同じ処理を繰り返し、 $bt$  の最適値を最終決定し、イコライザ調整を終了する。

【0033】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の光ディスク再生装置のイコライザ調整方法は、カットオフ

周波数を固定して、ブースト量を第 1 の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないブースト量をブースト量の最適値として決定するブースト量決定ステップと、ブースト量を固定して、カットオフ周波数を第 2 の初期値から順次異ならせて、最もジッタの少ないカットオフ周波数をカットオフ周波数の最適値として決定するカットオフ周波数決定ステップとをいずれかの順で含み、第 1 の初期値を、複数の光ディスクそれぞれにおける最適なブースト量を測定して平均化した第 1 の平均値とし、第 2 の初期値を、複数の光ディスクそれぞれにおける最適なカットオフ周波数を測定して平均化した第 2 の平均値としたので、イコライザ調整を効率的に短時間で行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のイコライザ調整方法を用いる光ディスク再生装置の一例を示すブロック図である。

【図 2】本発明のイコライザ調整方法の一実施例の概略を示すフローチャートである。

【図 3】本発明のイコライザ調整方法の一実施例を具体的に示すフローチャートである。

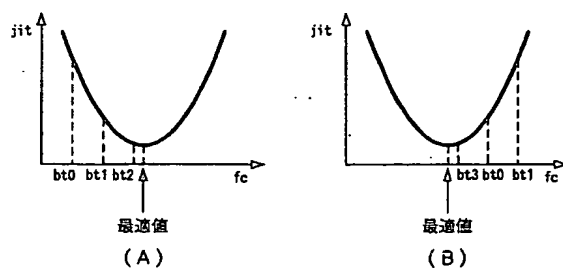
【図 4】本発明のイコライザ調整方法の一実施例を具体的に示すフローチャートである。

【図 5】本発明のイコライザ調整方法を説明するための特性図である。

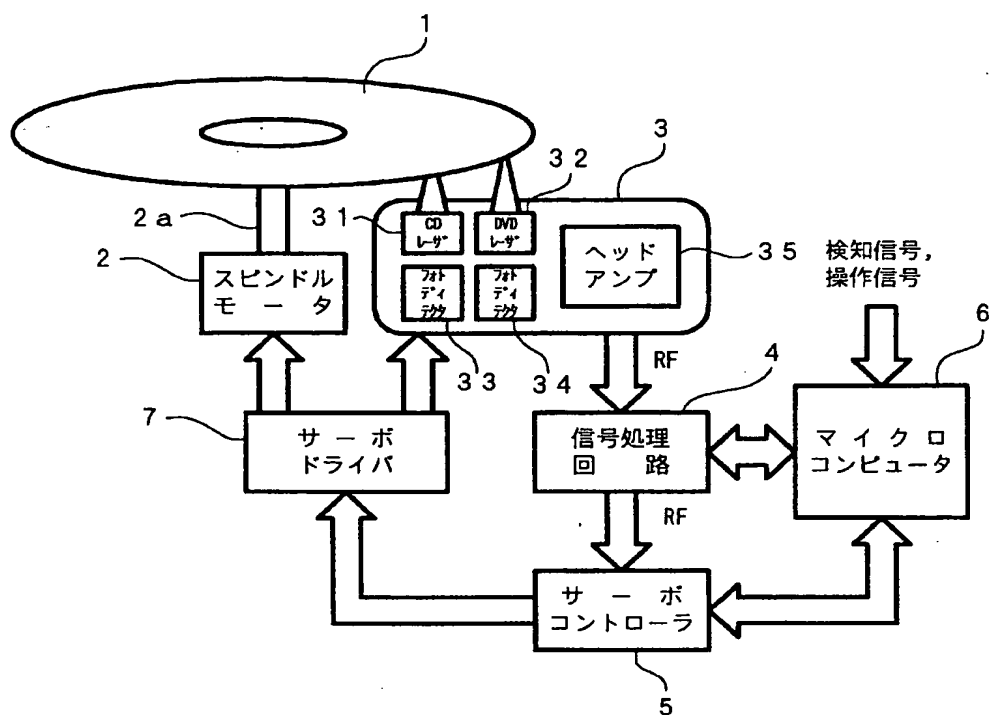
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 スピンドルモータ
- 2 a スピンドル
- 3 光ピックアップ
- 4 信号処理回路
- 5 サーボコントローラ
- 6 マイクロコンピュータ
- 7 サーボドライバ
- 31 CD レーザ
- 32 DVD レーザ
- 33, 34 フォトディテクタ
- 35 ヘッドアンプ

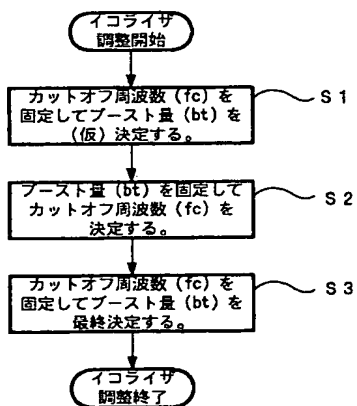
【図 5】



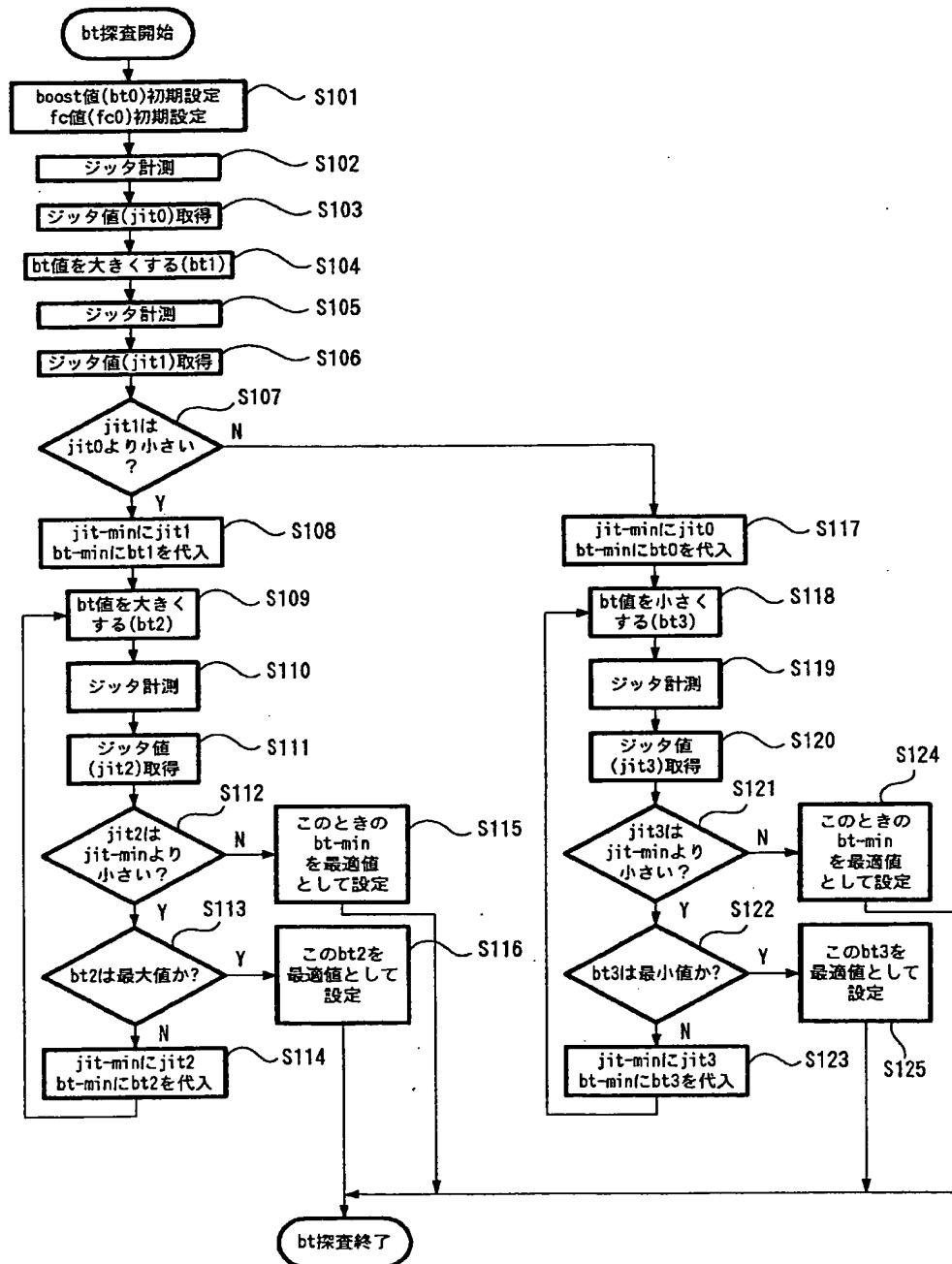
【図1】



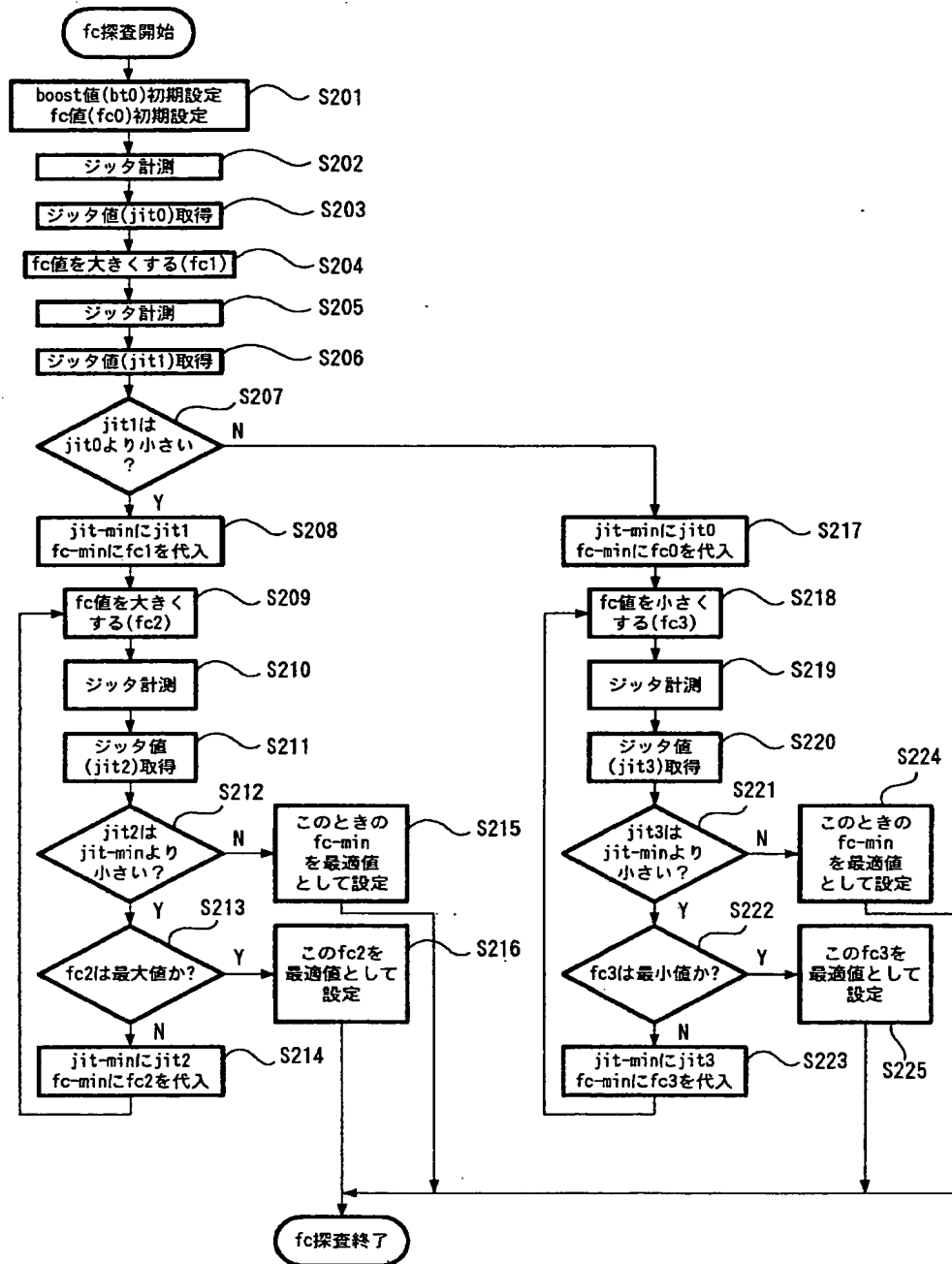
【図2】



【図 3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D044 BC02 CC04 FG01  
 5D090 AA01 CC04 DD03 DD05 EE17  
 FF41